

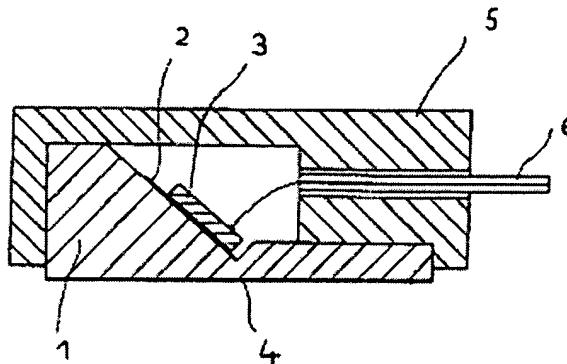
**Ultrasonic flow measuring head for clamp-on application - has graphite acoustic coupling body with metal layer, onto which electroacoustic transducer is soldered**

**Patent number:** DE4124692  
**Publication date:** 1993-01-28  
**Inventor:** FUNCK BERNHARD (DE); HILPERT JENS (DE); MENGE FRANK (DE); MITZKUS ANDREAS (DE); ULRICH DAVID (DE)  
**Applicant:** FLEXIM FLEXIBLE INDUSTRIEMESST (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B06B3/00; G01N29/28; B06B3/00; G01N29/28; (IPC1-7): B06B1/02; G01N29/22; G01N29/28  
- **European:** B06B3/00; G01N29/28  
**Application number:** DE19914124692 19910722  
**Priority number(s):** DE19914124692 19910722

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE4124692**

The ultrasonic measurement head has a graphite sound body (1) and an electroacoustic transducer (3). The structure of the graphite material is selected so that the damping of the ultrasound corresponds approximately to that of plexiglass. A metal film (2) is applied to the sound body and the transducer is soldered to the film. A thin, mechanically rigid film (4) is applied at the underside of the sound body. The outer regions of the sound body through which the sound does not pass are broken up to increase the surface area. **USE/ADVANTAGE**  
- For measurement of hot fluids. Sound body has favourable acoustic properties, independent of temp; acoustic connection of transducer and sound body resists temp. fluctuations.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



## (71) Anmelder:

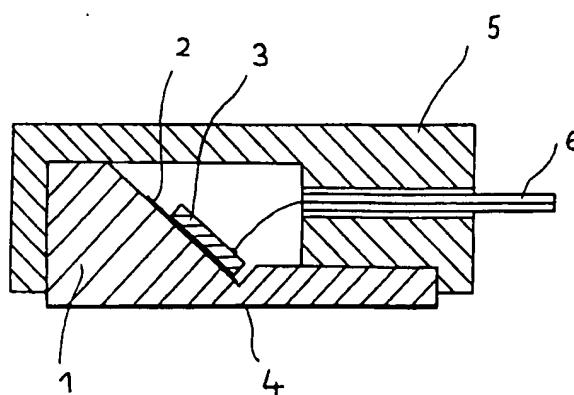
Flexim Flexible Industriemeßtechnik GmbH, O-1035  
Berlin, DE

## (72) Erfinder:

Funck, Bernhard, O-2500 Rostock, DE; Hilpert, Jens,  
O-1034 Berlin, DE; Menge, Frank; Mitzkus, Andreas,  
O-1035 Berlin, DE; Ulbrich, David, O-1058 Berlin, DE

## (54) Ultraschallmeßkopf

(57) Die Erfindung betrifft einen Ultraschallmeßkopf zur Messung an heißen Objekten. Bei der akustischen Clamp-on-Durchflußmessung können die Ultraschallmeßköpfe annähernd die Temperatur des Fluids annehmen. Es wird ein Schallvorlaufkörper aus Graphitmaterial (1) vorgeschlagen, auf den eine Metallschicht (2) aufgebracht wird. Der elektroakustische Wandler (3) wird auf den Schallvorlaufkörper (1) aufgelötet. Die Unterseite des Schallvorlaufkörpers (1) ist mit einer mechanisch festen Schicht (4) versehen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ultraschallmeßkopf mit mindestens einem elektroakustischen Wandler und einem Schallvorlaufkörper zur Messung an heißen Objekten.

Bei der akustischen Clamp-on-Durchflußmessung werden Ultraschallsignale unter einem bestimmten Winkel in die Rohrwand eingekoppelt und wieder empfangen. Dabei werden die Ultraschallmeßköpfe auf die Rohraußenwand aufgeklemt und können annähernd die Temperatur des Fluids annehmen. Üblicherweise bestehen Schallvorlaufkörper der Ultraschallmeßköpfe für Clamp-on-Durchflußmesser aus einem Kunststoff mit günstigen akustischen Eigenschaften, der temperaturbeständig sein kann, auf den ein elektroakustischer Wandler aufgeklebt ist. Die Klebeverbindung ist insbesondere wegen des stark unterschiedlichen Wärmeausdehnungsverhaltens von Kunststoff und Wandler nicht wesentlich oberhalb 100°C einsetzbar. Weitere Nachteile der üblicherweise verwendeten Kunststoffe sind die starke Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit, die Bestandteil der Sensorkonstante ist und für die Berechnung der Durchflußmenge benötigt wird, sowie die starke Zunahme der akustischen Dämpfung mit der Temperatur.

Aus der WO 88/08 516 ist eine Anordnung bekannt, bei der im Schallvorlaufkörper zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Sensorkonstante ein Temperatursensor integriert ist. Bei der Ankopplung des Ultraschallmeßkopfes an die heiße Rohrwand kommt es zur Herausbildung eines Temperaturgradienten über dem Schallweg im Schallvorlaufkörper. Mit dem Temperatursensor ist aber nur eine punktuelle Bestimmung der Temperatur im Vorlaufkörper möglich.

Die Verwendung von Gläsern oder Metallen als Schallvorlaufkörper hat den Nachteil, daß die Dämpfung dieser Materialien nicht ausreicht, um die Reflexionen des Sendesignals im Ultraschallmeßkopf ausreichend schnell abklingen zu lassen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Ultraschallmeßkopf anzugeben, dessen Schallvorlaufkörper günstige akustische Eigenschaften hat, dessen Schallgeschwindigkeit und akustische Dämpfung weitgehend temperaturunabhängig sind und bei dem die akustische Verbindung des elektroakustischen Wandlers mit dem Schallvorlaufkörper hitze- und temperaturwechselbeständig ist.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 bis 4 angegebenen Erfindung gelöst.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist in der Figur dargestellt.

Der erfindungsgemäße Schallvorlaufkörper aus Grafit 1 entsprechend Anspruch 1 hat gegenüber bekannten Schallvorlaufköpfen für akustische Durchflußmesser 55 die Vorteile, daß die Schallgeschwindigkeit und die akustische Dämpfung des Schallvorlaufkörpers aus Grafit 1 im Anwendungsbereich nahezu temperaturunabhängig sind (Die Schallgeschwindigkeit ändert sich bei Erwärmung 60 von 20°C auf 180°C nur um etwa 0,7%), daß der Wärmeausdehnungskoeffizient des Schallvorlaufkörpers aus Grafit 1 mit  $2.4 \cdot 10^{-10} \text{ K}^{-1}$  ähnlich dem des elektroakustischen Wandlers 3 ist, daß Schallvorlaufkörper aus Grafit 1 auf herkömmlichen Metallbearbeitungsmaschinen, einschließlich ihrer Werkzeuge, auf Präzisionstoleranzen bearbeitbar sind.

Die genannten Vorteile des Schallvorlaufkörpers aus

Grafit 1 werden erreicht, ohne daß Nachteile gegenüber herkömmlichen Materialien für Schallvorlaufkörper entstehen. So ist beispielsweise die Schallkennimpedanz von Grafit ähnlich niedrig wie die von Plexiglas. Dadurch sind die Reflexionsverluste an der Grenze vom Schallvorlaufkörper 1 zum flüssigen Koppelmedium gering. Entsprechend Anspruch 2 wird die akustische Dämpfung des Grafitmaterials so gewählt, daß die Reflexionen des Sendesignals im Ultraschallmeßkopf ausreichend schnell abklingen, andererseits jedoch das Nutzsignal ausreichend stark in das Meßobjekt abgestrahlt wird.

Nach Anspruch 3 ist eine Möglichkeit der akustischen und elektrischen Kontaktierung des elektromechanischen Wandlers 3 mit dem Schallvorlaufkörper 1 die Aufbringung einer Metallschicht 2 auf den Schallvorlaufkörper. Wegen der guten elektrischen Leitfähigkeit von Grafit ist eine Beschichtung mit einem Metall problemlos möglich. Somit kann der elektromechanische Wandler 3 auf den Schallvorlaufkörper 1 aufgelötet werden. Die Temperaturstabilität dieser Verbindung wird durch den Schmelzpunkt des verwendeten Lotes bestimmt.

Der Schallvorlaufkörper 1 ist im Gehäuse 5 befestigt und der elektrische Anschluß 6 wird durch das Gehäuse 5 geführt.

Nach Anspruch 4 wird vorgeschlagen, auf die Unterseite des Schallvorlaufkörpers eine mechanisch feste Schicht 4 aufzubringen, die zum Schutz des Schallvorlaufkörpers gegen mechanische Beschädigung dient. Bei der mechanisch festen Schicht 4 kann es sich um eine Metallschicht, z. B. eine Chromschicht handeln.

Wird diese mechanisch feste Schicht 4 ausreichend dünn ausgelegt, ist ihr Einfluß auf den akustischen Kontakt zwischen dem Schallvorlaufkörper 1 und der Rohrwand gering. Bei Temperaturbeständigkeit des Schallvorlaufkörpers und der akustischen Verbindung zwischen dem Schallvorlaufkörper und dem elektroakustischen Wandler wird die mögliche Temperatur des Meßobjektes durch die Curie-Temperatur des elektroakustischen Wandlers begrenzt. Die nach Anspruch 5 vorgeschlagene Anordnung führt zur Erhöhung des Temperaturgradienten über dem Schallweg im Schallvorlaufkörper und dadurch zu einer Erhöhung der Einsatztemperatur des Ultraschallmeßkopfes.

## Patentansprüche

1. Ultraschallmeßkopf mit einem Schallvorlaufkörper und mindestens einem elektroakustischen Wandler, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallvorlaufkörper (1) aus einem Grafitmaterial besteht.
2. Ultraschallmeßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur des Grafitmaterials so gewählt wird, daß die Dämpfung des Ultraschalls etwa der von Plexiglas entspricht.
3. Ultraschallmeßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Schallvorlaufkörper (1) eine Metallschicht (2) aufgebracht wird, auf die der elektroakustische Wandler (3) aufgelötet wird.
4. Ultraschallmeßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Unterseite des Schallvorlaufkörpers eine dünne mechanisch feste Schicht (4) aufgebracht wird.
5. Ultraschallmeßkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere nicht vom Schall durchlaufende Bereich des Schallvorlaufkörpers zur Vergrößerung der Oberfläche aufgegliedert ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

30

35

40

45

50

55

60

65

Best Available Copy

Best Available Copy

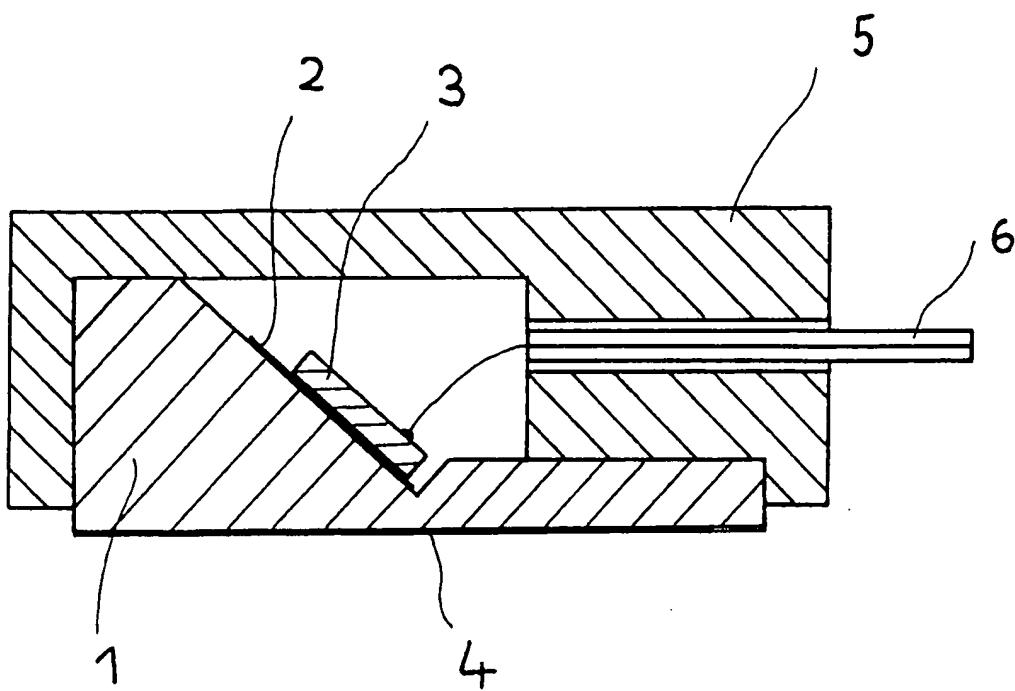


Fig.